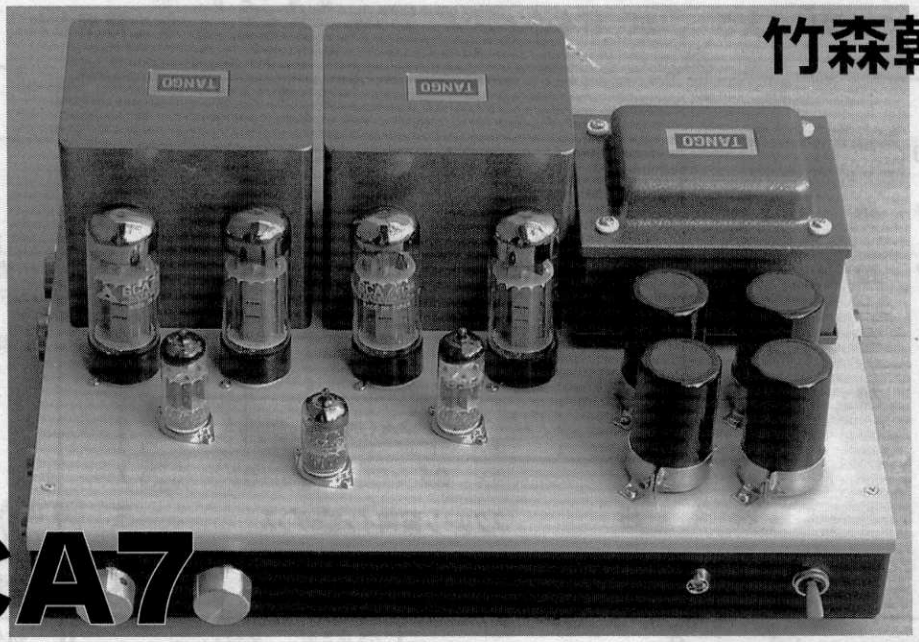
ISOのOPTでパワー管のほんとの実力を知る

竹森幹郎



6CA7 プッシュプル・パワー・アンプの製作

今まで，多極管を使用したアンプを数多く発表してきましたが，そのほとんどは3極管もしくはUL接続のアンプでした．この方式を好んで採用した主な理由は，多極管接続では特性的によい物ができない！と思っていたからに過ぎません．

当時，純粋の3極出力管（高価で手を出す気にならず，その上取り扱いが面倒だった）に反感を持っていたので，やむなく多極管の3極管接続やUL接続のアンプを数多く作ってきました．これについては何の根拠もなく，たんにウイリアンソン・アンプ・ショックの後遺症が長期間残っていたことに原因がありそうです．

ここで3極管接続とUL接続について簡単に説明してみたいと思います．

3極管接続とUL接続の特質

A. 3極管接続

この方式は古くから使用されたもので有名なウイリアムソン・アンプの発表以来オーディオ・アマチュアに大変持てはやされたものでした，

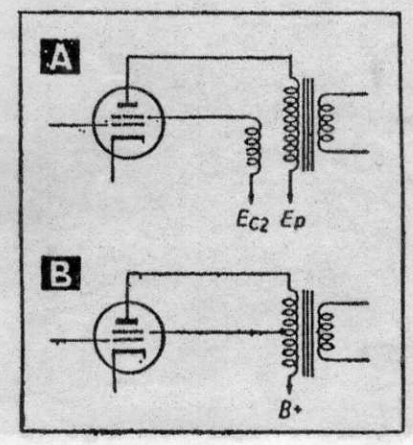
長所は内部抵抗が3極管なみに低くなる．この特性は無帰還でもそれなりによい特性が得れ，負帰還アンプの設計・調整が楽になる．短所は多極管接続に比べ出力が3分の1に減少するので効率的にいささか分が悪くなります．

B. UL接続

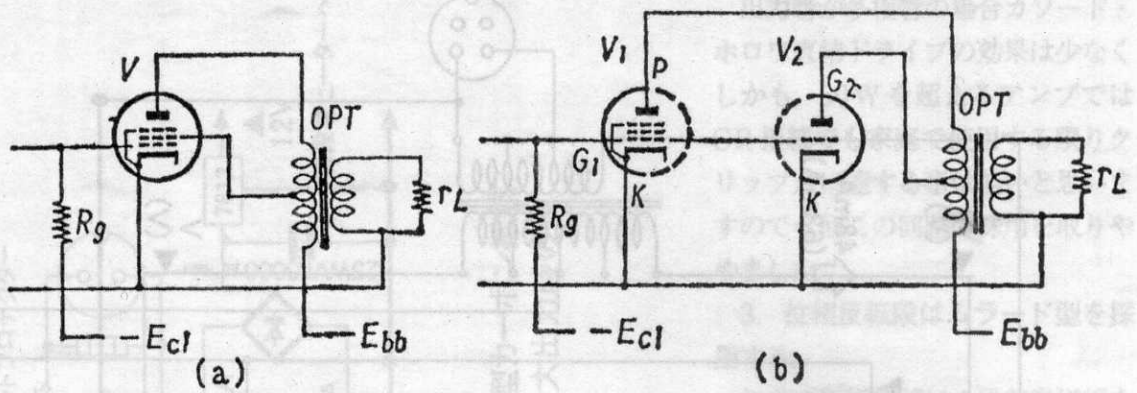
3極管接続で出力が3分の1に減少する欠点を解決するために，考え出されたのが，本誌昭和27年3月号82頁に南二郎氏により新出力管出現？という超直線アンプ（ウルトラリニア・アンプ）の紹介記事による所謂UL接続アンプでした，

この記事はオーディオ・エジニアリング誌1952年11月号の記事を紹介したものです，この記事に掲載された記事の内容は省略致しますが，主要な図面を**第1図**にSGの新しい接続法，**第2図**に超直線と，3極管オペレーションの比較，**第3図**に全回路図を掲げます（この図面の表題は原文のまま）この回路を要約すれば出力管のスクリーングリッドをOPTのSG端子に接続する所謂UL回路です，

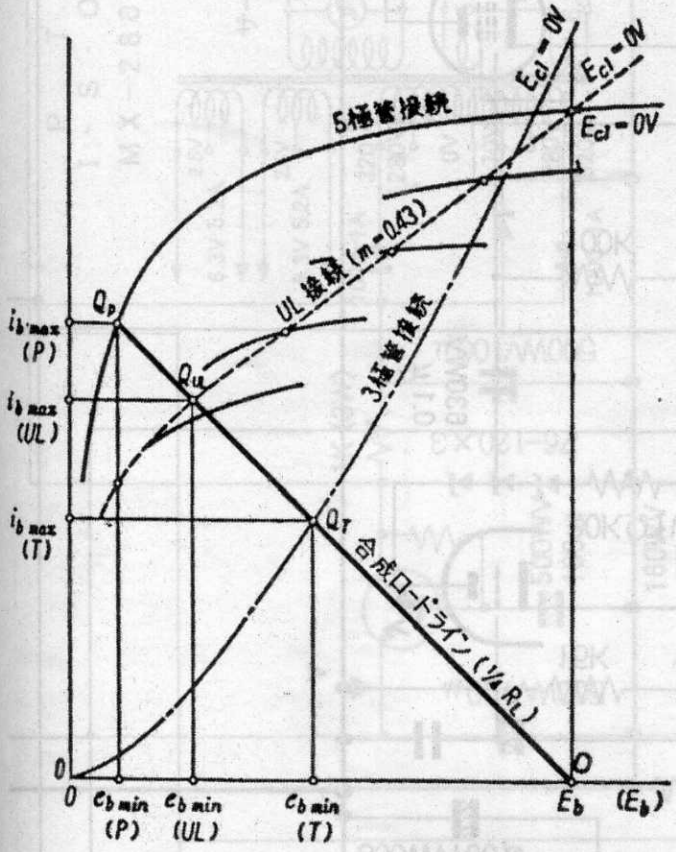
※**第3図**の回路は電圧増幅回路に欠点が多く，多量のNFを掛けるとき問題が多いので現在はほとんど使われていない，



〈第1図〉SGの新しい接続法



〈第6図〉
UL接続の等価回路



<第5図>
UL接続時のEb-Ib特性

表し，V2による出力をこれに加算した物がUL接続時の全出力ととならなければならない．

以上ですが，一般にULアンプは出力管に3dBの管内負帰還を掛けたものとされていますが，いくら実験を重ねても，たんなる負帰還理論値では最大出力は−3dB（出力値は50%ダウン）となるはずのものが実際には多極管接続の85%程度の最大出力が得られる事を考えると全書での解析が正しいと思います，

私が今までに多極管接続のアンプとして発表したものは，次に掲げる3機種だけだと思います，6F6GAB2級PP.6BQ5AB2級PP.6BQ5AB1級PP

この時の経験から必ずしも3極管接続やUL接続を採用せずに，多極管の侭でも良いのではないかと考える様になりました，いずれも負帰還量が少ないにも拘わらず，電気特性のみならず，聴感的にも好結果を得られた事を覚えています．

6CA7B1級PPの製作

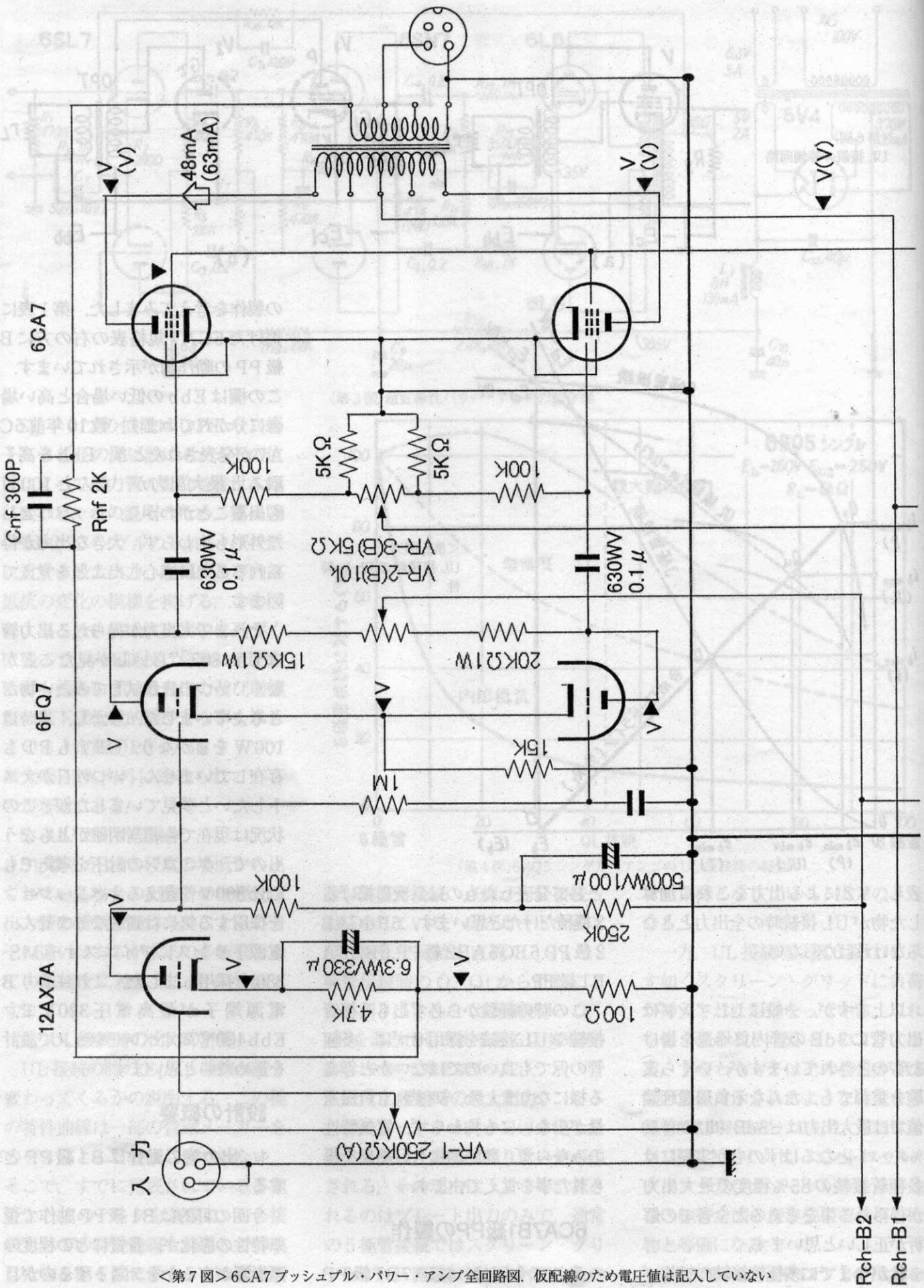
そこで今回は，6CA7B1級PPの製作を考えてみました．第1表に掲げた6CA7規格表の右の方にB級PPの動作例が示されています．この欄はEbbの低い場合と高い場合に分かれています．数10年前6CA7が発表されたとき，Ebbを高く取ると最大出力が，なんと100Wも出ることがわかり，ホッソリとした外形も拘わらず，大きな出力が得られることに感心したことを覚えています．

それまで大出力が得られる出力管はUY-807ぐらいしか見たことがなく，いつの日か試してみたい物だと考えていました．しかし，当時は100Wをまかなう，OPTもPTも存在していません，いつの日かテストしたいと夢見ていましたが？この状況は現在でも相当困難がともなうもので，ケミコンの耐圧を考えてもEbb500Vを超えるオペレーションを採用する気には到底なりません．電源トランスにアイエスオーMS-280を採用しました，これによりB電源端子が最高電圧320Vで，Ebb400Vのオペレーションで設計を進めたいと思います．

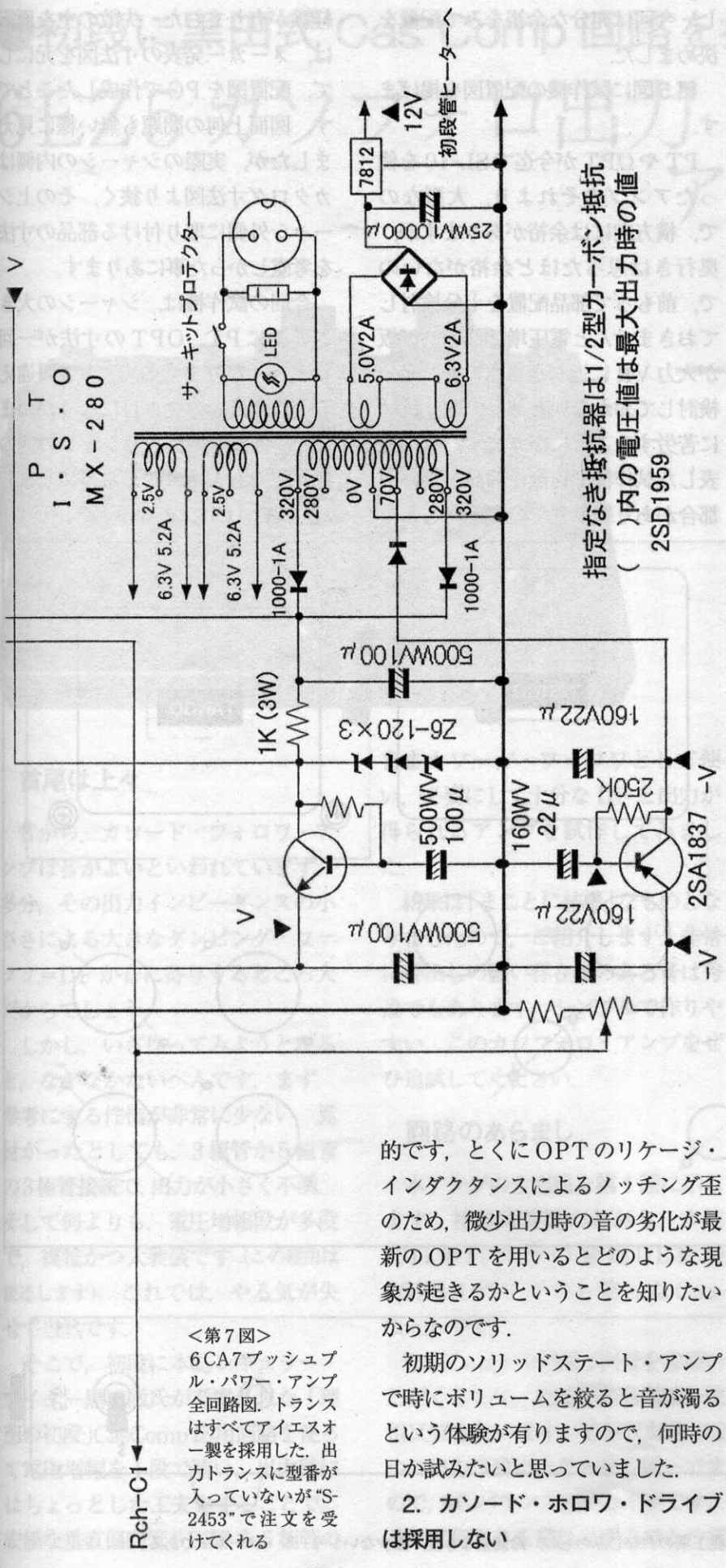
設計の概要

1．出力管の動作はB1級PPとする

今回の目的はB1級PP動作で歪率特性の悪化が，音質にどの程度の悪影響が有るかをテストするのが目



<第7図> 6CA7プッシュプル・パワー・アンプ全回路図. 仮配線のため電圧値は記入していない



<第7図>
6CA7プッシュプル・パワー・アンプ全回路図．トランスはすべてアイエスオー製を採用した．出力トランスに型番が入っていないが"S-2453"で注文を受けてくれる

的です，とくにOPTのリケージ・インダクタンスによるノッチング歪のため，微少出力時の音の劣化が最新のOPTを用いるとどのような現象が起きるかということを知りたいからなのです．

初期のソリッドステート・アンプで時にボリュームを絞ると音が濁るという体験が有りますので，何時の日か試みたいと思っていました．

2. カソード・ホロワ・ドライブは採用しない

出力管が多極管の場合カソード・ホロワ直結ドライブの効果は少なくしかも，50Wを超えるアンプではCR接続でも家庭で使用する限りクリップ点に達する事は無いと思いますので今回この回路の採用を取りやめました．

3. 位相反転段はムラード型を採用する．

以前電圧増幅部に2段差動増幅を多用しましたが，回路が複雑な割に効果が少ない様に思います．今回は手慣れたムラード型位相反転回路を採用することにしました．

4. 初段管は12AX7Aを用い左右CHに振り分ける．

これについては随分悩みました，今迄通り12AX7Aをパラにして左右1本ずつ使うことも考えましたが双3極管のパラ接続は部品の配置に結構苦労します，シャーシ裏配置図を検討中，1本の12AX7Aを左右CHに振り分けた方が合理的な部品配置になることがわかりました．クロストークの点では些か心配なのですが，センターピンのお陰でサホド問題はないと思います(カソード・ホロワの場合入力インピーダンスが高いので双3極管の共用は避けるべきだという記事をどこかで読んだ気がする)．

5. OPTは特注した

Ebb400Vでの指定負荷抵抗が3.4kΩですが，OPTのカタログに3.5kΩ50Wは載っていません．例によって，アイエスオーさんにお願いしたところ，3.5kΩの設計仕様が残っているとのことで，特注に応じて頂きました．

6. 出力管のスクリーン・グリッド電源を安定化する，

欧州系の出力管でスクリーン・グリッド回路に抵抗器を直列に入れる指定がなされていますが(6CA7では1kΩ)，Isgの変化が大きく電圧変動